

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Shunpei Yamazaki et al. Art Unit : Unknown
Serial No. : New Application Examiner : Unknown
Filed : September 16, 2003
Title : LIGHT-EMITTING APPARATUS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from the following application:

Japan Application No. 2002-276382 filed September 20, 2002

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: September 16, 2003



John F. Hayden
Reg. No. 37,640

Fish & Richardson P.C.
1425 K Street, N.W.
11th Floor
Washington, DC 20005-3500
Telephone: (202) 783-5070
Facsimile: (202) 783-2331

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 0 日
Date of Application:

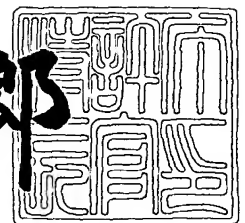
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 6 3 8 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 7 6 3 8 2]

出 願 人 株式会社半導体エネルギー研究所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 3 7 6 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 P006617

【提出日】 平成14年 9月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 山崎 舜平

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 高山 徹

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 鶴目 卓也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 後藤 裕吾

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の電極、前記第 1 の電極上に形成された電界発光膜、及び前記電界発光膜上に形成された第 2 の電極からなる発光素子を有する発光装置であって、
前記第 2 の電極上に接して形成された無機絶縁膜と、
前記無機絶縁膜上に接して形成されたフッ素系樹脂を含む膜とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

第 1 の電極、前記第 1 の電極上に形成された電界発光膜、及び前記電界発光膜上に形成された第 2 の電極からなる発光素子を有する発光装置であって、
前記第 2 の電極上に接して形成された無機絶縁膜と、
前記無機絶縁膜上に接して形成された有機絶縁膜と、
前記有機絶縁膜上に接して形成されたフッ素系樹脂を含む膜とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

第 1 の電極、前記第 1 の電極上に形成された電界発光膜、及び前記電界発光膜上に形成された第 2 の電極からなる発光素子を有する発光装置であって、
前記第 2 の電極上に接して形成された第 1 の無機絶縁膜と、
前記第 1 の無機絶縁膜上に接して形成された有機絶縁膜と、
前記有機絶縁膜上に接して形成された第 2 の無機絶縁膜と、
前記第 2 の無機絶縁膜上に接して形成されたフッ素系樹脂を含む膜とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

基板上に形成された T F T と絶縁膜を介して電氣的に接続された第 1 の電極、
前記第 1 の電極上に形成された電界発光膜、および前記電界発光膜上に形成された第 2 の電極からなる発光素子を有する発光装置であって、
前記第 2 の電極上に接して形成された無機絶縁膜と、

前記無機絶縁膜上に接して形成されたフッ素系樹脂を含む膜とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

基板上に形成された T F T と絶縁膜を介して電氣的に接続された第 1 の電極、前記第 1 の電極上に形成された電界発光膜、および前記電界発光膜上に形成された第 2 の電極からなる発光素子を有する発光装置であって、

前記第 2 の電極上に接して形成された無機絶縁膜と、

前記無機絶縁膜上に接して形成された有機絶縁膜と、

前記有機絶縁膜上に接して形成されたフッ素系樹脂を含む膜とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

基板上に形成された T F T と絶縁膜を介して電氣的に接続された第 1 の電極、前記第 1 の電極上に形成された電界発光膜、および前記電界発光膜上に形成された第 2 の電極からなる発光素子を有する発光装置であって、

前記第 2 の電極上に接して形成された第 1 の無機絶縁膜と、

前記第 1 の無機絶縁膜上に接して形成された有機絶縁膜と、

前記有機絶縁膜上に接して形成された第 2 の無機絶縁膜と、

前記第 2 の無機絶縁膜上に接して形成されたフッ素系樹脂を含む膜とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 2、3、5 または 6 のいずれか一において、

前記有機絶縁膜は、アクリル、ポリアミド、ポリイミドのいずれか一で形成されることを特徴とする発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一において、

前記フッ素系樹脂を含む膜は、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体、ポリビニルフルオライド、ポリビニリデンフルオライドから選ばれた一種であることを特徴とする発光装置。

【請求項 9】

請求項 1、2、4、または 5 のいずれか一において、

前記無機絶縁膜は、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムから選ばれた一種であることを特徴とする発光装置。

【請求項 10】

請求項 3、または 6 において、

前記第 1 の無機絶縁膜、および前記第 2 の無機絶縁膜は、それぞれ、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムから選ばれた一種であることを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、一对の電極間に有機化合物を含む膜（以下、「有機化合物層」と記す）を設けた素子に電界を加えることで、蛍光又は燐光が得られる発光素子を用いた発光装置及びその作製方法に関する。具体的には、フッ素系樹脂からなる膜を用いることにより素子基板上に形成された上記発光素子を水分や酸素から防ぐ技術に関する。なお、本発明における発光装置とは、発光素子を用いた画像表示デバイス、発光デバイスもしくは光源（照明装置含む）を指す。また、発光素子にコネクタ、例えば F P C（Flexible Printed Circuit）もしくは T A B（Tape Automated Bonding）テープもしくは T C P（Tape Carrier Package）が取り付けられたモジュール、T A B テープや T C P の先にプリント配線板が設けられたモジュール、または発光素子に C O G（Chip On Glass）方式により I C（集積回路）が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

【0002】**【従来の技術】**

薄型軽量、高速応答性、直流低電圧駆動などの特徴を有する材料を発光体として用いた発光素子は、次世代のフラットパネルディスプレイへの応用が期待されている。特に、発光素子をマトリクス状に配置した発光装置は、従来の液晶表示装置と比較して、視野角が広く視認性が優れる点に優位性があると考えられてい

る。

【0 0 0 3】

発光素子の発光機構は、一対の電極間に電界発光層を挟んで電圧を印加することにより、陰極から注入された電子および陽極から注入された正孔が電界発光層中の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、その分子励起子が基底状態に戻る際にエネルギーを放出して発光するといわれている。励起状態には一重項励起と三重項励起が知られ、発光はどちらの励起状態を経ても可能であると考えられている。

【0 0 0 4】

しかしながら、発光装置は、その作製において、他の液晶表示装置等の表示装置とは異なる問題を有している。

【0 0 0 5】

発光素子は、水分により劣化することが知られており、具体的には、水分の影響により電界発光層と電極間において剥離が生じたり、電界発光層を形成する材料が変質したりすることにより、ダークスポットと呼ばれる非発光領域が生じたり、発光面積が縮小したりして所定の発光が維持できなくなるといった問題が生じる。なお、このような発光素子の劣化は、素子を長時間駆動させた際における信頼性の低下にもつながる。

【0 0 0 6】

このような問題を解決する方法としては、素子上にテフロン（R）系ポリマーであるテフロン（R）AF膜（デュポン社製）を蒸着法により形成して、素子を封止する技術（例えば、特許文献1参照。）が知られている。しかし、テフロン（R）は、比誘電率を1.9～2.1とすることができるものの、熱安定性、金属とフッ素の反応等が懸念されており、このような膜を素子上に直接形成した場合には、素子内部で発生した熱が放出されないという問題や、素子を形成する金属材料（電極や配線等）が腐食してしまうという問題が生じる。

【0 0 0 7】

【特許文献1】

特開平2-409017号公報

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明では、上述したようにフッ素系樹脂を含む膜（テフロン（R））を素子の保護膜として用いる場合に生じる熱放出の問題、およびフッ素による金属材料の腐食の問題を解決することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明では、上記課題を解決するために素子形成後に無機絶縁膜を形成し、さらにフッ素系樹脂を含む膜を積層する構造とすることにより、フッ素系樹脂を含む膜を素子の金属材料と接することなく形成し、フッ素系樹脂を含む膜中のフッ素による金属材料の腐食を防ぐことができる。

【 0 0 1 0 】

なお、本発明において、素子の金属膜（第2の電極）とフッ素系樹脂を含む膜の間に形成される無機絶縁膜は、フッ素系樹脂を含む膜中のフッ素が前記金属材料と反応するのを防ぐ機能（バリア性）を有し、さらに素子で発生した熱を放出させるために熱導電性の高い材料を用いて形成する。具体的には、スパッタリング法、CVD法、または蒸着法により形成された窒化珪素、酸化窒化珪素（ SiN_xO_y ）、酸化珪素、窒化アルミニウム（ AlN ）、窒化酸化アルミニウム（ AlN_xO_y ）、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜、窒化炭素膜（ C_xN_y ）等の無機絶縁材料を用いることができる。

【 0 0 1 1 】

なお、本発明における具体的な構成は、第1の電極、前記第1の電極上に形成された電界発光膜、及び前記電界発光膜上に形成された第2の電極からなる発光素子を有する発光装置であって、前記第2の電極上に接して形成された無機絶縁膜と、前記無機絶縁膜上に形成されたフッ素系樹脂を含む膜とを有することを特徴とする発光装置である。

【 0 0 1 2 】

なお、上記構成においてフッ素系樹脂を含む膜は、素子の金属材料（第2の電極）を覆って形成された無機絶縁膜と接して形成されており、前記発光素子が水

分や酸素などの気体によって劣化するのを防ぐ機能を有するものである。

【0 0 1 3】

また、本発明におけるフッ素系樹脂を含む膜の成膜には、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体、ポリビニルフルオライド、ポリビニリデンフルオライド等からなるターゲットを用いたスパッタリング法より、これらのフッ素系樹脂を含む膜を形成することができる。

【0 0 1 4】

なお、上記構成の他に本発明では、無機絶縁膜上に有機絶縁材料からなる有機絶縁膜を形成することに表面を平坦化した後、フッ素系樹脂を含む膜を形成しても良い。

【0 0 1 5】

さらに、上記構成の他に無機絶縁膜（第 1 の絶縁膜）上に有機樹脂膜を形成した後、再び無機絶縁膜（第 2 の絶縁膜）を形成してからフッ素系樹脂を含む膜を形成しても良い。

【0 0 1 6】

なお、上記各構成において、前記有機絶縁膜は、アクリル、ポリアミド、ポリイミドのいずれかで形成することができる。

【0 0 1 7】

また、本発明における他の構成は、基板上に形成された T F T と絶縁膜を介して電氣的に接続された第 1 の電極、前記第 1 の電極上に形成された電界発光膜、および前記電界発光膜上に形成された第 2 の電極からなる発光素子を有する発光装置であって、前記第 2 の電極上に接して形成された無機絶縁膜と、前記無機絶縁膜上に接して形成されたフッ素系樹脂を含む膜とを有することを特徴とする発光装置である。

【0 0 1 8】

以上により、素子で発生した熱を放出させる機能を有すると共に、フッ素により金属材料が腐食すること無くフッ素系樹脂を含む膜を素子の保護膜として形成

することができる。

【0 0 1 9】

また、本発明におけるスパッタリング法を用いて形成するフッ素系樹脂を含む膜は、発光装置やその他の完成品の表面（外部の空気や、人の手などに触れる表面）に用いることもできる。

【0 0 2 0】

【発明の実施の形態】

【0 0 2 1】

（実施の形態 1）

本実施の形態 1 では、発光素子形成後に熱放出性、およびフッ素に対するバリア性を有する無機絶縁膜、および水分や酸素等の気体の侵入を防ぐ機能を有するフッ素系樹脂を含む膜が、第 2 の電極上に積層して形成される場合について図 1 を用いて説明する。

【0 0 2 2】

なお、本発明において、発光装置の構造は、T F T が形成される素子基板側から発光素子で生じた光を出射させる下面出射型の構成と、素子基板の反対側から発光素子で生じた光を出射させる上面出射型の構成とがあるが、ここでは上面出射型の構成の場合について説明することとする。

【0 0 2 3】

図 1（A）は画素部の一部を示す断面図である。図 1 において、1 0 1 は第 1 の基板、1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c は絶縁層、1 0 3 は T F T（ゲート電極 1 0 4、チャネル形成領域 1 0 5、不純物領域 1 0 6 を含む）、1 0 7 は配線、1 0 8 は第 1 の電極、1 0 9 は絶縁物、1 1 0 は電界発光層、1 1 1 は第 2 の電極、1 1 2 は無機絶縁膜、1 1 3 はフッ素系樹脂を含む膜である。

【0 0 2 4】

まず、第 1 の基板 1 0 1 上には下地絶縁膜（ここでは、下層を窒化絶縁膜、上層を酸化絶縁膜）となる絶縁層 1 0 2 a が形成されており、ゲート電極 1 0 4 と活性層との間には、ゲート絶縁膜となる絶縁層 1 0 2 b が設けられている。また、ゲート電極 1 0 4 上には、有機材料または無機材料からなり、層間絶縁膜とな

る絶縁層 102c が形成されている。

【0025】

なお、絶縁層 102a と接して第 1 の基板 101 上に形成された TFT 103 (ここでは、p チャネル型 TFT を用いる) は、電界発光層 110 に流れる電流を制御する素子であり、106 は不純物領域 (ドレイン領域、またはソース領域) である。なお、107 は第 1 の電極 108 と不純物領域 106 とを接続する配線 (ドレイン電極、またはソース電極ともいう) であり、同様の工程において電流供給線やソース配線などが同時に形成される。

【0026】

また、ここでは図示しないが、一つの画素には、他にも TFT (n チャネル型 TFT または p チャネル型 TFT) が 1 以上設けられている。

【0027】

本実施の形態 1 では、第 1 の電極 108 は陽極として機能する。従って、第 1 の電極を形成する材料としては仕事関数の大きい (4.0 eV 以上) を用いることが好ましい。具体的には、 TiN 、 TiSi_xN_y 、 WSi_x 、 WN_x 、 WSi_xN_y 、 NbN 、インジウムスズ酸化物 (ITO)、インジウム亜鉛酸化物 (IZO) の他、 Ti 、 Ni 、 W 、 Mo 、 Cr 、 Pt 、 Zn 、 Sn 、 In 、または Mo から選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料を主成分とする膜またはそれらの積層膜を総膜厚 $100\text{ nm} \sim 800\text{ nm}$ の範囲で用いればよい。ここでは、第 1 の電極 108 として窒化チタン膜を用いる。窒化チタン膜を第 1 の電極 108 として用いる場合、表面に紫外線照射や塩素ガスを用いたプラズマ処理を行って仕事関数を増大させることが好ましい。

【0028】

また、第 1 の電極 108 の端部 (および配線 107) を覆う絶縁物 109 (バンク、隔壁、障壁、土手などと呼ばれる) を有している。絶縁物 109 としては、無機材料 (酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど)、感光性または非感光性の有機材料 (ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン)、またはこれらの積層などを用いることができるが、ここでは窒化シリコン膜で覆われた感光性の有機樹脂を用いる。

例えば、有機樹脂の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁物の上端部のみに曲率半径を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

【0029】

また、電界発光層 110 は、蒸着法または塗布法を用いて形成する。なお、信頼性を向上させるため、電界発光層 110 を形成する直前に真空加熱（100℃～250℃）を行って脱気を行うことが好ましい。

【0030】

なお、蒸着法により電界発光層 110 を形成する場合には、例えば、Alq₃、部分的に赤色発光色素であるナイルレッドをドーピングした Alq₃、Alq₃、p-EtTAZ、TPD（芳香族ジアミン）を蒸着法により順次積層することで白色を得ることができる。

【0031】

また、スピンコートを用いた塗布法により電界発光層 110 を形成する場合には、塗布した後、真空加熱で焼成することが好ましい。例えば、正孔注入層として作用するポリ（エチレンジオキシチオフエン）／ポリ（スチレンスルホン酸）水溶液（PEDOT／PSS）を全面に塗布、焼成し、その後、発光層として作用する発光中心色素（1, 1, 4, 4-テトラフェニル-1, 3-ブタジエン（TPB）、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-（p-ジメチルアミノースチリル）-4H-ピラン（DCM1）、ナイルレッド、クマリン6など）ドーピングしたポリビニルカルバゾール（PVK）溶液を全面に塗布、焼成すればよい。

【0032】

電界発光層 110 は単層で形成することもでき、ホール輸送性のポリビニルカルバゾール（PVK）に電子輸送性の 1, 3, 4-オキサジアゾール誘導体（PBD）を分散させてもよい。また、30wt%のPBDを電子輸送剤として分散し、4種類の色素（TPB、クマリン6、DCM1、ナイルレッド）を適当量分散することで白色発光が得られる。

【0033】

ここで示した白色発光が得られる発光素子の他にも、電界発光層 1 1 0 の材料を適宜選択することによって、赤色発光、緑色発光、または青色発光が得られる発光素子を作製することができる。

【0 0 3 4】

第 2 の電極 1 1 1 は、本実施の形態 1 において発光素子の陰極として機能するため、第 2 の電極 1 1 1 を形成する材料としては仕事関数の小さい (3.5 eV 以下) 材料を用いることが好ましい。具体的には、 MgAg 、 MgIn 、 AlLi 、 CaF_2 、 CaN などの合金、または周期表の 1 族もしくは 2 族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した透光性を有する膜を用いることができる。

【0 0 3 5】

本実施の形態 1 に示す発光装置は、上面出射型であるため第 2 の電極 1 1 1 は、光透過性を有する必要がある。そこで、 $1\text{ nm} \sim 10\text{ nm}$ のアルミニウム膜、もしくは Li を微量に含むアルミニウム膜を用いて第 2 の電極 1 1 1 を形成する。なお、この場合において、アルミニウム膜を形成する前に陰極バッファ層として CaF_2 、 MgF_2 、または BaF_2 からなる透光性を有する層 (膜厚 $1\text{ nm} \sim 5\text{ nm}$) を形成することもできる。

【0 0 3 6】

さらに、第 2 の電極 1 1 1 の低抵抗化を図るため、 $1\text{ nm} \sim 10\text{ nm}$ の金属薄膜と透明導電膜 (ITO (酸化インジウム酸化スズ合金)、酸化インジウム酸化亜鉛合金 ($\text{In}_2\text{O}_3\text{—ZnO}$)、酸化亜鉛 (ZnO) 等) との積層構造とすることもできる。その他、発光領域と重ならない第 2 の電極 1 1 1 上に補助電極を設けることもできる。

【0 0 3 7】

次に、第 2 の電極上に形成される無機絶縁膜 1 1 2 には、スパッタリング法、 CVD 法または蒸着法により得られる窒化珪素膜、酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜 (SiNO 膜 (組成比 $\text{N} > \text{O}$) または SiON 膜 (組成比 $\text{N} < \text{O}$))、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウム、炭素を主成分とする薄膜 (例えば DLC 膜、 CN 膜) を用いることができる。また、ここで形成される無機絶縁膜 1 1 2 は、

0. 1 ~ 1 μ m 程度の膜厚で形成する。

【0 0 3 8】

また、フッ素系樹脂を含む膜 1 1 3 は、スパッタリング法または蒸着法により形成され、第 2 の電極 1 1 1 を保護するとともに発光素子 1 1 4 に対して劣化の原因となる水分や、酸素等の気体の侵入を防ぐ保護膜となる。

【0 0 3 9】

なお、フッ素系樹脂を含む膜 1 1 3 の成膜においては、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体、ポリビニルフルオライド、ポリビニリデンフルオライド等からなるターゲットを用いることにより、これらのフッ素系樹脂を含む膜 1 1 3 を形成することができる。

【0 0 4 0】

ここでは、フッ素系樹脂を含む膜 1 1 3 がスパッタリング法により成膜される場合について説明する。なお、成膜時の条件は材料ガスとして A r ガスを流量 3 0 (s c c m) (さらに流量 (5 s c c m) の O₂ ガスを併せて用いても良い) で導入しながら、スパッタ圧力を 0. 4 P a 、パワーを 4 0 0 W 、基板温度を 3 0 0 ℃ として、フッ素系樹脂を含む膜 1 1 3 を 0. 1 ~ 5 μ m の膜厚で成膜する。また、フッ素系樹脂を含むターゲットを用い、ターゲット 1 c m² 当たり 0. 1 5 ~ 6. 2 W の高周波電力を与えることにより形成することができる。

【0 0 4 1】

以上により、素子で発生した熱を放出させる機能を有すると共に、フッ素により金属材料が腐食すること無くフッ素系樹脂を含む膜を素子の保護膜として形成することができる。

【0 0 4 2】

さらに、本発明において、第 2 の電極 1 1 1 上に形成される無機絶縁膜及びフッ素系樹脂を含む膜を積層する場合であって、図 1 の構造と異なる構造を形成する場合について図 2 で説明する。なお、図 2 において、図 1 と共通の部分については、共通の符号を用い、説明を省略することとする。

【0 0 4 3】

図 2 では、第 2 の電極 1 1 1 上に無機絶縁膜 1 1 2、有機絶縁膜 2 1 3 およびフッ素系樹脂を含む膜 2 1 4 が積層された構造を有する。なお、この場合において、有機絶縁膜 2 1 3 は、スピンコート法、または塗布法により形成することができる。また、膜厚は、 $0.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$ とするのが好ましく、材料としてはアクリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、BCB（ベンゾシクロブテン）等の有機絶縁材料を用いることができる。このように有機絶縁膜 2 1 3 を有機絶縁材料で形成することにより、表面を良好に平坦化させることができる。さらに有機絶縁材料は一般に誘電率が低いので、寄生容量を低減させることもできる。

【0 0 4 4】

さらに、図 3 に示すように第 2 の電極上に第 1 の無機絶縁膜 3 1 2、有機絶縁膜 3 1 3、第 2 の絶縁膜 3 1 4、およびフッ素系樹脂を含む絶縁膜 3 1 5 が積層された構造とすることもできる。

【0 0 4 5】

なお、この場合には、第 1 の絶縁膜 3 1 2 は、図 1 又は図 2 で示した無機絶縁膜 1 1 2 に用いることができる材料を用いて、同じ範囲の膜厚で形成し、有機樹脂膜 2 1 3 上に形成される第 2 の無機絶縁膜 3 1 4 も第 1 の無機絶縁膜 3 1 2 と同様に形成することができる。但し、第 1 の無機絶縁膜 3 1 2 と第 2 の無機絶縁膜 3 1 4 を形成する材料および膜厚は同一である必要はない。

【0 0 4 6】

（実施の形態 2）

本実施の形態 2 では、本発明において用いるフッ素系樹脂を含む膜の特性について測定した結果を示す。なお、測定に用いたフッ素系樹脂を含む膜としては、Ar を材料ガスとして 30（s c c m）導入し、スパッタ圧力を 0.4 Pa、パワーを 400 W、基板温度を 300℃としてポリテトラフルオロエチレンをターゲットに用いたスパッタリング法により、100 nm の膜厚で成膜した膜である。

【0 0 4 7】

図 6 には、X線光電子分光法である ESCA（photoelectron

spectroscopy for chemical analysis:

)により得られたスペクトルを示すものである。なお、この場合におけるサンプル中の成分元素の組成比は、フッ素 (F) : 酸素 (O) : 炭素 (C) : 珪素 (Si) = 61 : <1 : 38 : <0であった。

【0048】

また、同様の測定方法により、成膜条件の異なる膜を測定した結果を図7に示す。なお、この場合には、材料ガスとしてArを30 (sccm)、O₂を5 (sccm) 導入している。組成比に関しては、図6の条件の場合と同様であった。

【0049】

また、図8には、フーリエ変換赤外分光法 (Fourier transform infrared spectroscopy: FT-IR) による定性分析結果を示す。なお、図8中に示す①~③からは、CF (1100~1000 cm⁻¹)、CF₂ (1250~1070 cm⁻¹)、およびCF₃ (1360~1150 cm⁻¹) に由来のピークが確認されていると考えられる。その中でも特に②のピークが特徴的であるため、CF₂が高い割合で含まれると考えられる。

【0050】

(実施の形態3)

本実施の形態3では、アクティブマトリクス型の発光装置の外観図について図7に説明する。なお、図4 (A) は、発光装置を示す上面図、図4 (B) は図4 (A) をA-A' で切断した断面図である。点線で示された601は駆動回路部 (ソース側駆動回路)、602は画素部、603は駆動回路部 (ゲート側駆動回路) である。また、604は封止基板、605はシール剤であり、シール剤605で囲まれた内側607は、空間になっている。

【0051】

なお、608はソース側駆動回路601及びゲート側駆動回路603に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となるFPC (フレキシブルプリントサーキット) 609からビデオ信号、クロック信号、スタート信号、リセット信号等を受け取る。なお、ここではFPCしか図示されていないが、こ

の F P C にはプリント配線基盤 (PWB) が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それに F P C もしくは P W B が取り付けられた状態をも含むものとする。

【 0 0 5 2 】

次に、断面構造について図 4 (B) を用いて説明する。基板 6 1 0 上には駆動回路部及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路部であるソース側駆動回路 6 0 1 と、画素部 6 0 2 が示されている。

【 0 0 5 3 】

なお、ソース側駆動回路 6 0 1 は n チャネル型 T F T 6 2 3 と p チャネル型 T F T 6 2 4 とを組み合わせた CMOS 回路が形成される。また、駆動回路を形成する T F T は、公知の CMOS 回路、P M O S 回路もしくは N M O S 回路で形成しても良い。また、本実施の形態では、基板上に駆動回路を形成したドライバー一体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板上ではなく外部に形成することもできる。

【 0 0 5 4 】

また、画素部 6 0 2 はスイッチング用 T F T 6 1 1 と、電流制御用 T F T 6 1 2 とそのドレインに電氣的に接続された第 1 の電極 6 1 3 とを含む複数の画素により形成される。なお、第 1 の電極 6 1 3 の端部を覆って絶縁物 6 1 4 が形成されている。ここでは、ポジ型の感光性アクリル樹脂膜を用いることにより形成する。

【 0 0 5 5 】

また、カバレッジを良好なものとするため、絶縁物 6 1 4 の上端部または下端部に曲率を有する曲面が形成されるようにする。例えば、絶縁物 6 1 4 の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁物 6 1 4 の上端部のみに曲率半径 ($0.2 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$) を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物 6 1 4 として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

【 0 0 5 6 】

第 1 の電極 6 1 3 上には、電界発光層 6 1 6、および第 2 の電極 6 1 7 がそれぞれ形成されている。ここで、第 1 の電極 6 1 3 に用いる材料としては、仕事関数の大きい材料を用いることが望ましい。例えば、窒化チタン膜、クロム膜、タングステン膜、Z n 膜、P t 膜などの単層膜の他、窒化チタンとアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との 3 層構造等を用いることができる。なお、積層構造とすると、配線としての抵抗も低く、良好なオーミックコンタクトがとれ、さらに陽極として機能させることができる。

【 0 0 5 7 】

また、電界発光層 6 1 6 は、蒸着マスクを用いた蒸着法、またはインクジェット法によって形成される。

【 0 0 5 8 】

さらに、電界発光層 6 1 6 上に形成される第 2 の電極（陰極） 6 1 7 に用いる材料としては、仕事関数の小さい材料（A l、A g、L i、C a、またはこれらの合金 M g A g、M g I n、A l L i、C a F₂、または C a N）を用いればよい。ここでは、発光が透過するように、第 2 の電極（陰極） 6 1 7 として、膜厚を薄くした金属薄膜と、透明導電膜（I T O（酸化インジウム酸化スズ合金）、酸化インジウム酸化亜鉛合金（I n₂O₃—Z n O）、酸化亜鉛（Z n O）等）との積層を用いる。

【 0 0 5 9 】

また、第 2 の電極 6 1 7 は全画素に共通の配線としても機能し、接続配線 6 0 8 を経由して F P C 6 0 9 に電氣的に接続されている。

【 0 0 6 0 】

また、第 2 の電極 6 1 7 上には、フッ素系樹脂を含む膜 6 1 9 がスパッタリング法により形成される。フッ素系樹脂を含む膜 6 1 9 としては、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン—ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン—エチレン共重合体、ポリビニルフルオライド、ポリビニリデンフルオライド等のフッ素系樹脂を含む膜を用いることができる。

【0061】

次に、フッ素系樹脂を含む膜 6 1 9 上に無機絶縁膜 6 2 0 が形成される。無機絶縁膜 6 2 0 には、スパッタリング法、CVD法または蒸着法により得られる窒化珪素膜、酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜（SiNO膜（組成比 $N > O$ ）またはSiON膜（組成比 $N < O$ ））、炭素を主成分とする薄膜（例えばDLC膜、CN膜）を用いることができる。

【0062】

なお、このようにフッ素系樹脂を含む膜 6 1 9 および無機絶縁膜 6 2 0 で発光素子 6 1 8 を覆うことにより、水や酸素等の気体の侵入による発光素子 6 1 8 の劣化を防ぐことができるが、さらにシール剤 6 0 5 により封止基板 6 0 4 を素子基板 6 1 0 と貼り合わせることで、より上記効果を高めることができる。

【0063】

すなわち、素子基板 6 0 1、封止基板 6 0 4、およびシール剤 6 0 5 で囲まれた空間 6 0 7 に発光素子 6 1 8 が備えられた構造になっている。

【0064】

なお、シール剤 6 0 5 にはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、これらの材料はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。

【0065】

また、本実施の形態では封止基板 6 0 4 を構成する材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics）、PVF（ポリビニルフロライド）、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。

【0066】

以上のようにして、フッ素系樹脂を含む膜 6 1 9、無機絶縁膜 6 2 0 のおよび封止基板 6 0 4 を用いて発光素子 6 1 8 を外部から完全に遮断することにより、外部から水分や酸素といった有機化合物層の劣化を促す物質が侵入することを防ぐことができる。従って、信頼性の高い発光装置を得ることができる。

【0067】

なお、本実施の形態 3 は実施の形態 1 または 2 と自由に組み合わせることがで

きる。

【0 0 6 8】

(実施の形態 4)

発光素子を用いた発光装置は自発光型であるため、液晶表示装置に比べ、明るい場所での視認性に優れ、視野角が広い。従って、本発明の発光装置を用いて様々な電気器具を完成させることができる。

【0 0 6 9】

本発明により作製した発光装置を用いて作製された電気器具として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはデジタルビデオディスク（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうる表示装置を備えた装置）などが挙げられる。特に、斜め方向から画面を見る機会が多い携帯情報端末は、視野角の広さが重要視されるため、発光素子を有する発光装置を用いることが好ましい。それら電気器具の具体例を図 5 に示す。

【0 0 7 0】

図 5（A）は表示装置であり、筐体 2 0 0 1、支持台 2 0 0 2、表示部 2 0 0 3、スピーカー部 2 0 0 4、ビデオ入力端子 2 0 0 5 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2 0 0 3 に用いることにより作製される。発光素子を有する発光装置は自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶表示装置よりも薄い表示部とすることができる。なお、表示装置は、パソコン用、TV 放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用装置が含まれる。

【0 0 7 1】

図 5（B）はデジタルスチルカメラであり、本体 2 1 0 1、表示部 2 1 0 2、受像部 2 1 0 3、操作キー 2 1 0 4、外部接続ポート 2 1 0 5、シャッター 2 1 0 6 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2 1 0 2 に用いることにより作製される。

【0 0 7 2】

図 5 (C) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2 2 0 1、筐体 2 2 0 2、表示部 2 2 0 3、キーボード 2 2 0 4、外部接続ポート 2 2 0 5、ポインティングマウス 2 2 0 6 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2 2 0 3 に用いることにより作製される。

【0 0 7 3】

図 5 (D) はモバイルコンピュータであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、スイッチ 2 3 0 3、操作キー 2 3 0 4、赤外線ポート 2 3 0 5 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2 3 0 2 に用いることにより作製される。

【0 0 7 4】

図 5 (E) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2 4 0 1、筐体 2 4 0 2、表示部 A 2 4 0 3、表示部 B 2 4 0 4、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2 4 0 5、操作キー 2 4 0 6、スピーカ一部 2 4 0 7 等を含む。表示部 A 2 4 0 3 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2 4 0 4 は主として文字情報を表示するが、本発明により作製した発光装置をこれら表示部 A、B 2 4 0 3、2 4 0 4 に用いることにより作製される。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【0 0 7 5】

図 5 (F) はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体 2 5 0 1、表示部 2 5 0 2、アーム部 2 5 0 3 を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2 5 0 2 に用いることにより作製される。

【0 0 7 6】

図 5 (G) はビデオカメラであり、本体 2 6 0 1、表示部 2 6 0 2、筐体 2 6 0 3、外部接続ポート 2 6 0 4、リモコン受信部 2 6 0 5、受像部 2 6 0 6、バッテリー 2 6 0 7、音声入力部 2 6 0 8、操作キー 2 6 0 9、接眼部 2 6 1 0 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2 6 0 2 に用いることにより作製される。

【0 0 7 7】

ここで図 5 (H) は携帯電話であり、本体 2 7 0 1、筐体 2 7 0 2、表示部 2

7 0 3、音声入力部 2 7 0 4、音声出力部 2 7 0 5、操作キー 2 7 0 6、外部接続ポート 2 7 0 7、アンテナ 2 7 0 8 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2 7 0 3 に用いることにより作製される。なお、表示部 2 7 0 3 は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0 0 7 8】

なお、将来的に有機材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0 0 7 9】

また、上記電気器具はインターネットや C A T V（ケーブルテレビ）などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。有機材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

【0 0 8 0】

また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが好ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが好ましい。

【0 0 8 1】

以上の様に、本発明により作製された発光装置の適用範囲は極めて広く、本発明の発光装置をあらゆる分野の電気器具に適用することが可能である。また、本実施の形態 4 の電気器具は実施の形態 1 乃至 3 を実施して作製された発光装置を用いることにより完成させることができる。

【0 0 8 2】

【発明の効果】

本発明を実施することにより、水分や酸素等の気体の侵入による発光素子の劣化を防ぐことができるだけでなく、フッ素系樹脂を含む膜を用いた場合にフッ素

で発光素子の金属材料が腐食するという問題を解決することができる。

【図面の簡単な説明】

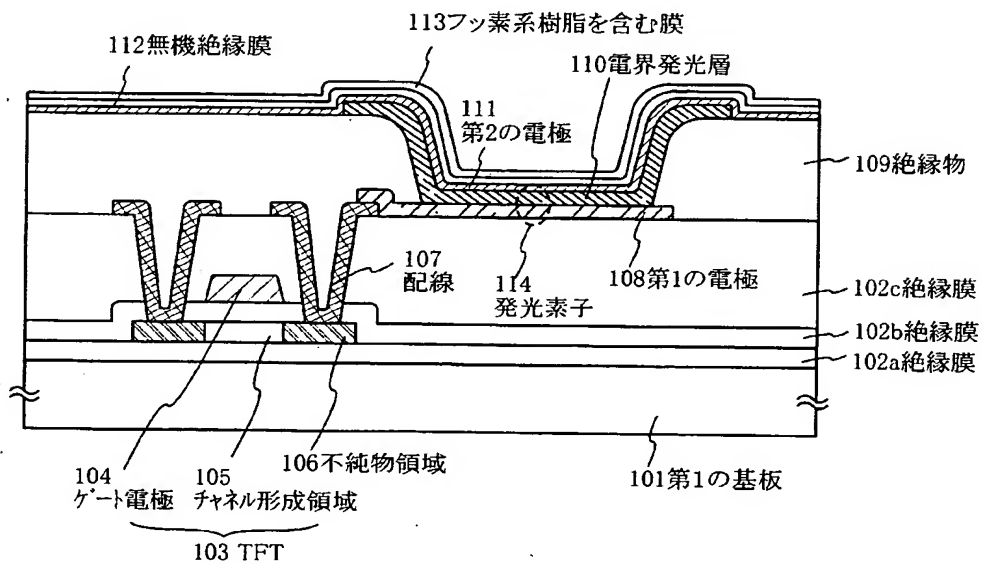
- 【図 1】 本発明の発光装置の構造について説明する図。
- 【図 2】 本発明の発光装置の構造について説明する図。
- 【図 3】 本発明の発光装置の構造について説明する図。
- 【図 4】 本発明の発光装置の封止構造について説明する図。
- 【図 5】 電気器具について説明する図。
- 【図 6】 フッ素系樹脂を含む膜についての E S C A 測定結果を説明する図。
- 【図 7】 フッ素系樹脂を含む膜についての E S C A 測定結果を説明する図。
- 【図 8】 フッ素系樹脂を含む膜についての I R 測定結果を説明する図。

【符号の説明】

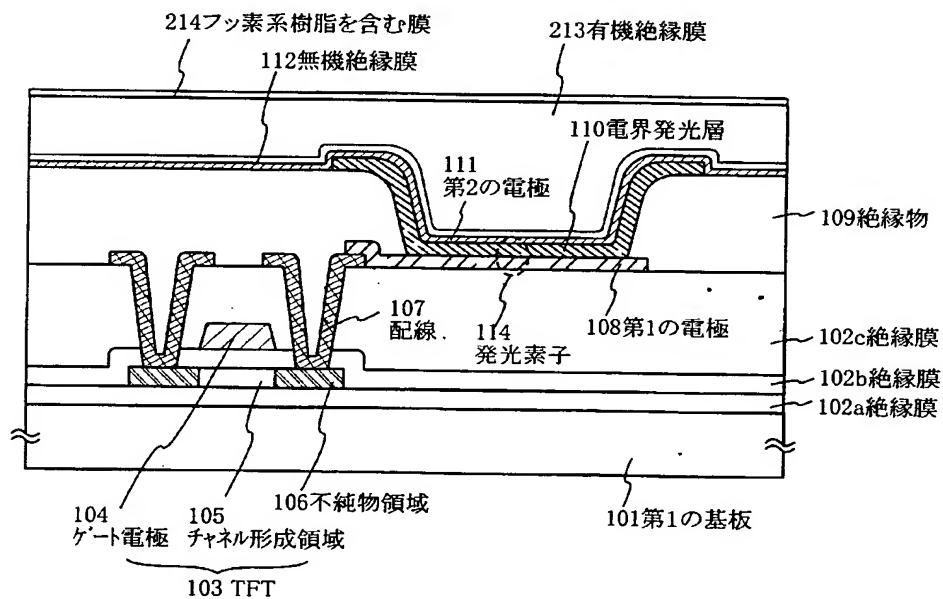
- 1 0 1 第 1 の基板
- 1 0 2 (1 0 2 a ~ 1 0 2 c) 絶縁膜
- 1 0 3 T F T 1 0 4 ゲート電極 1 0 5 チャネル形成領域
- 1 0 6 不純物領域
- 1 0 7 配線
- 1 0 8 第 1 の電極
- 1 0 9 絶縁物
- 1 1 0 電界発光層 1 1 1 第 2 の電極 1 1 2 無機絶縁膜
- 1 1 3 フッ素系樹脂を含む膜

【書類名】 図面

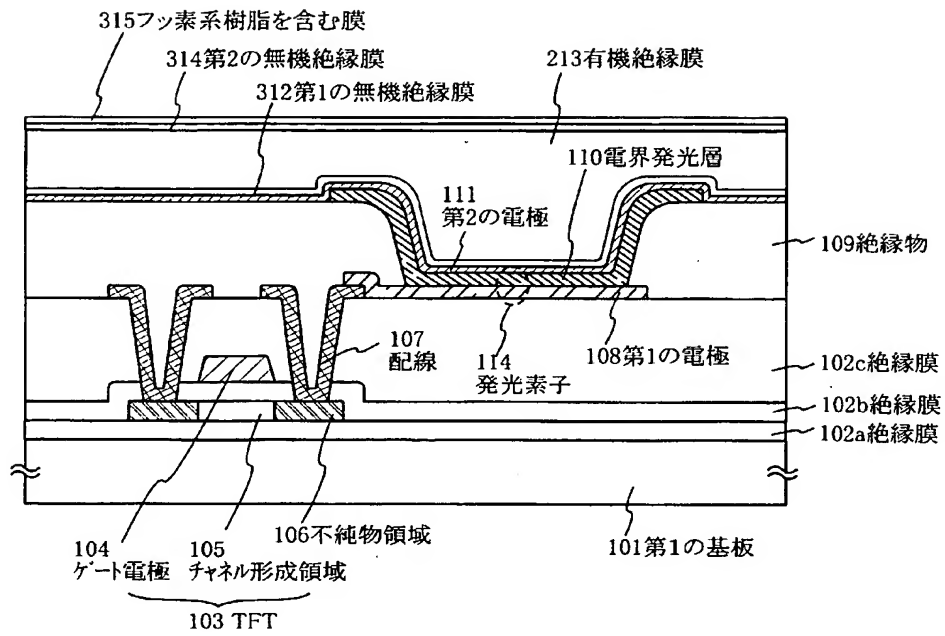
【図 1】



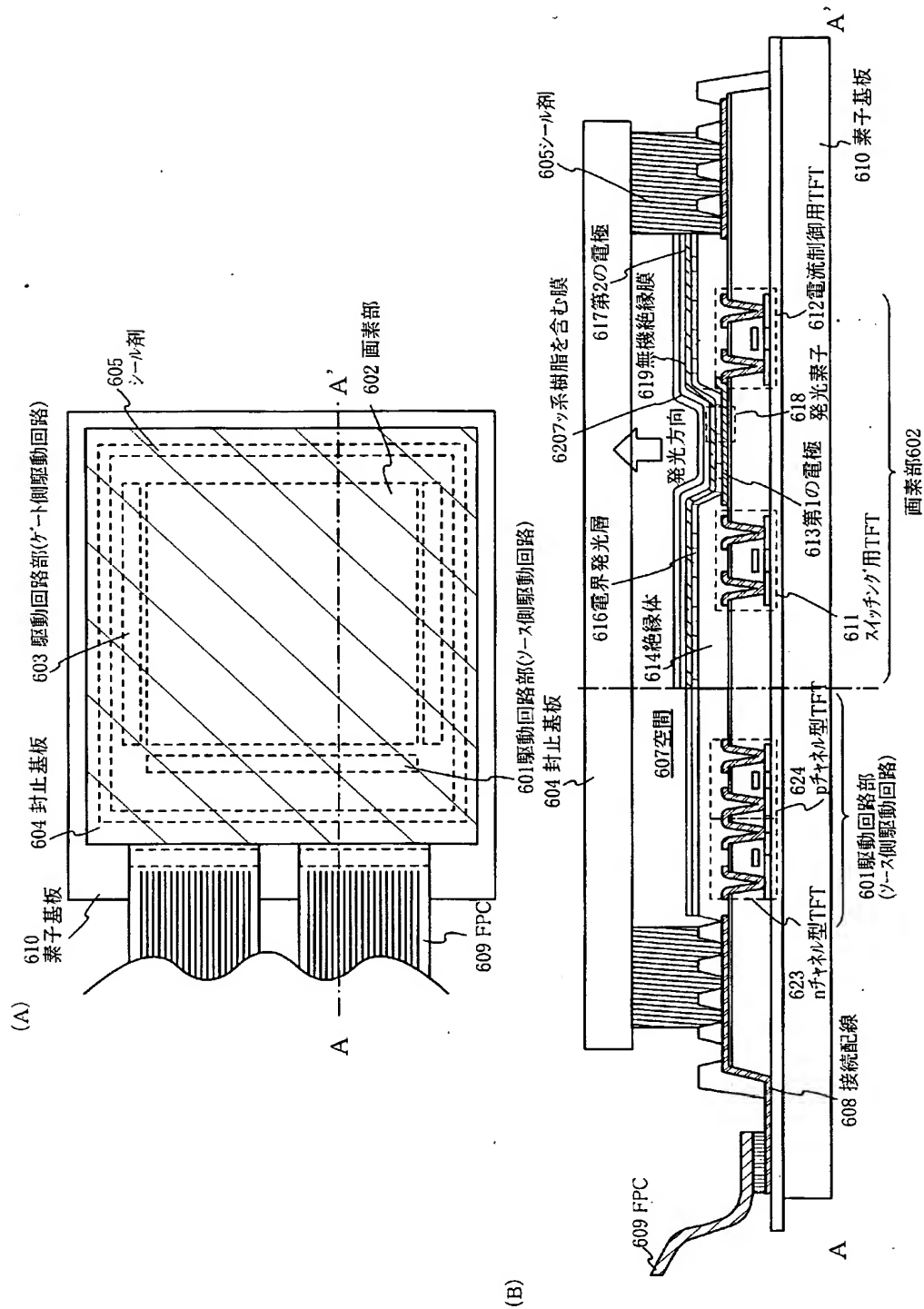
【図 2】



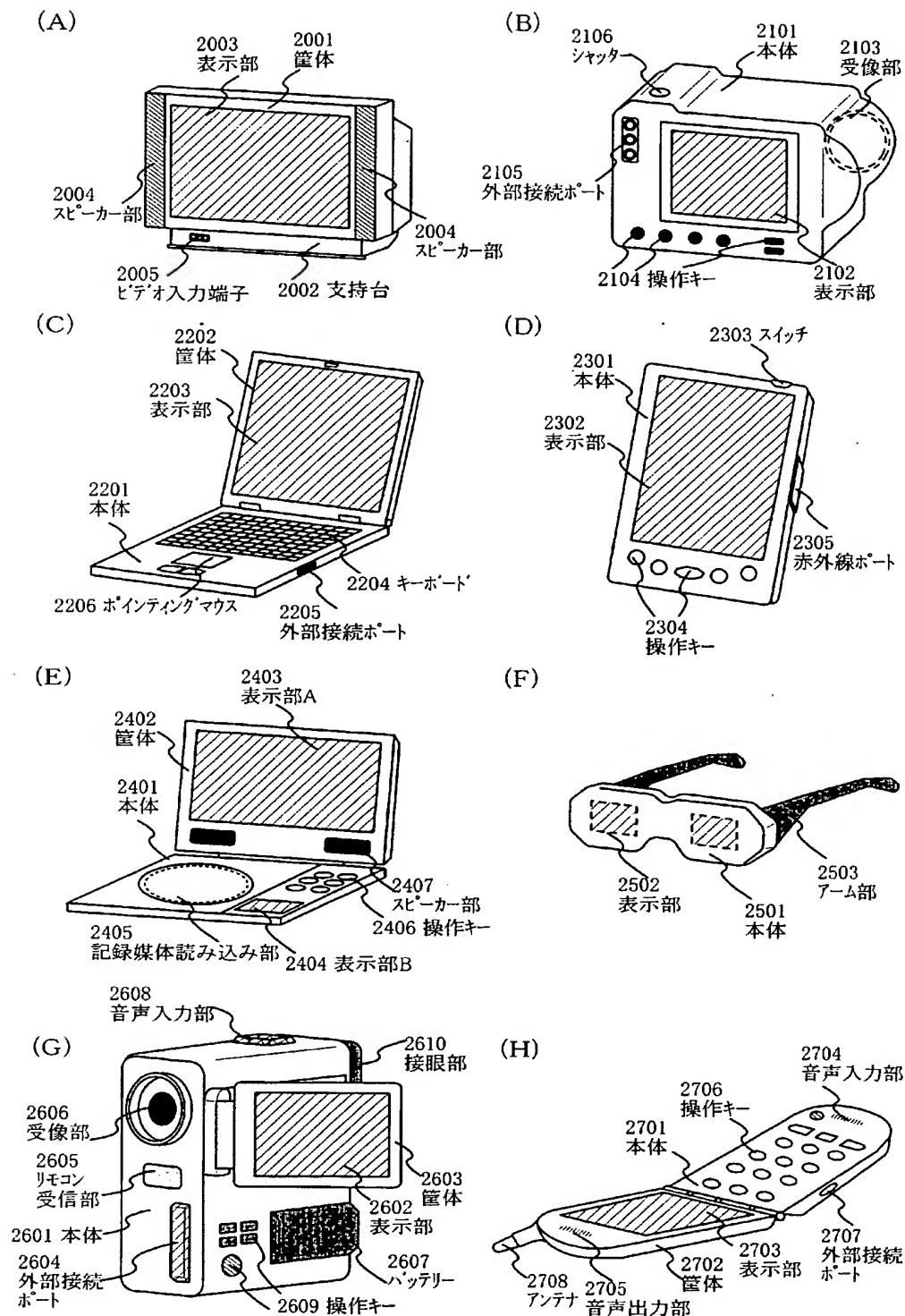
【図3】



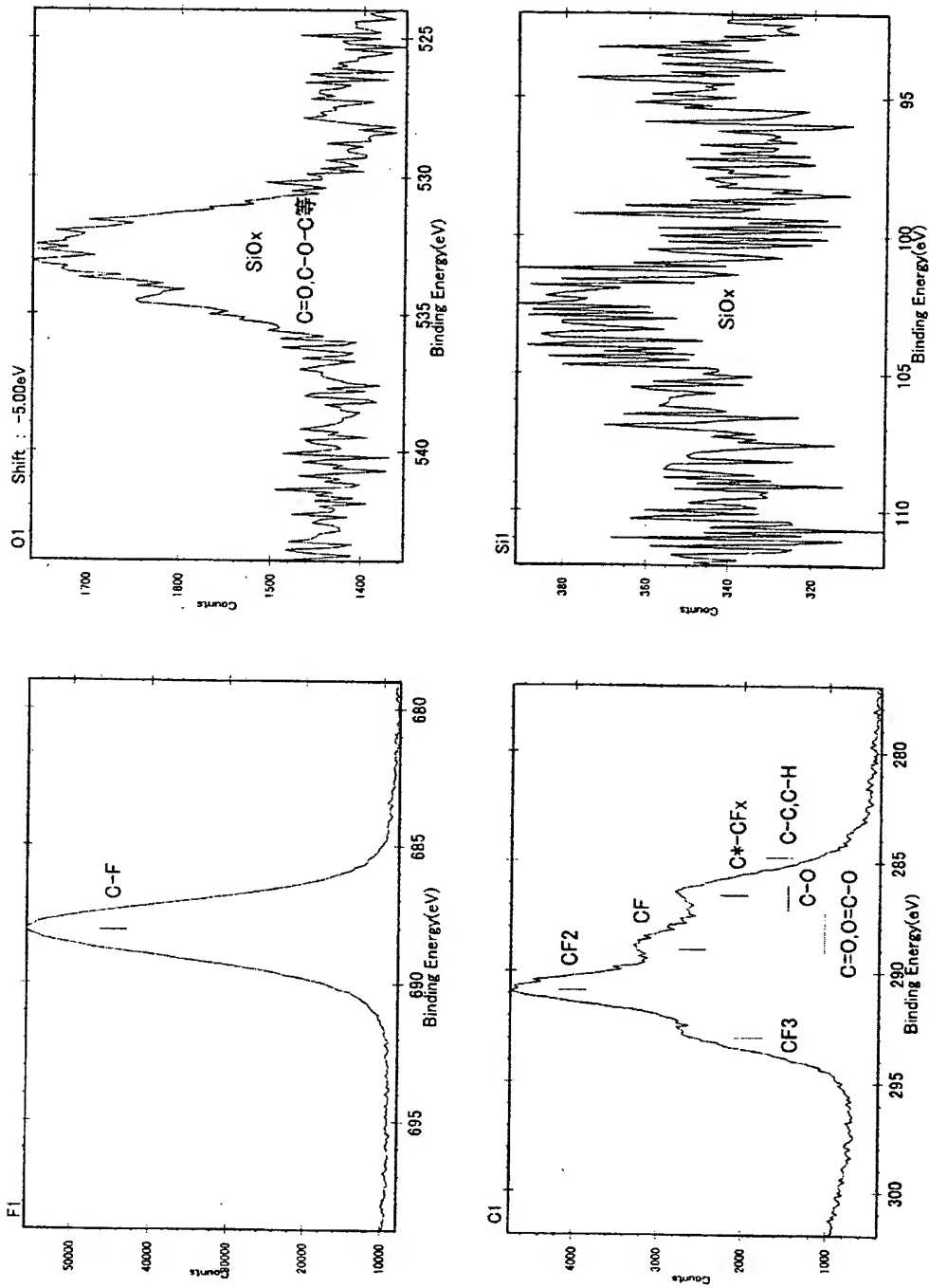
【図4】



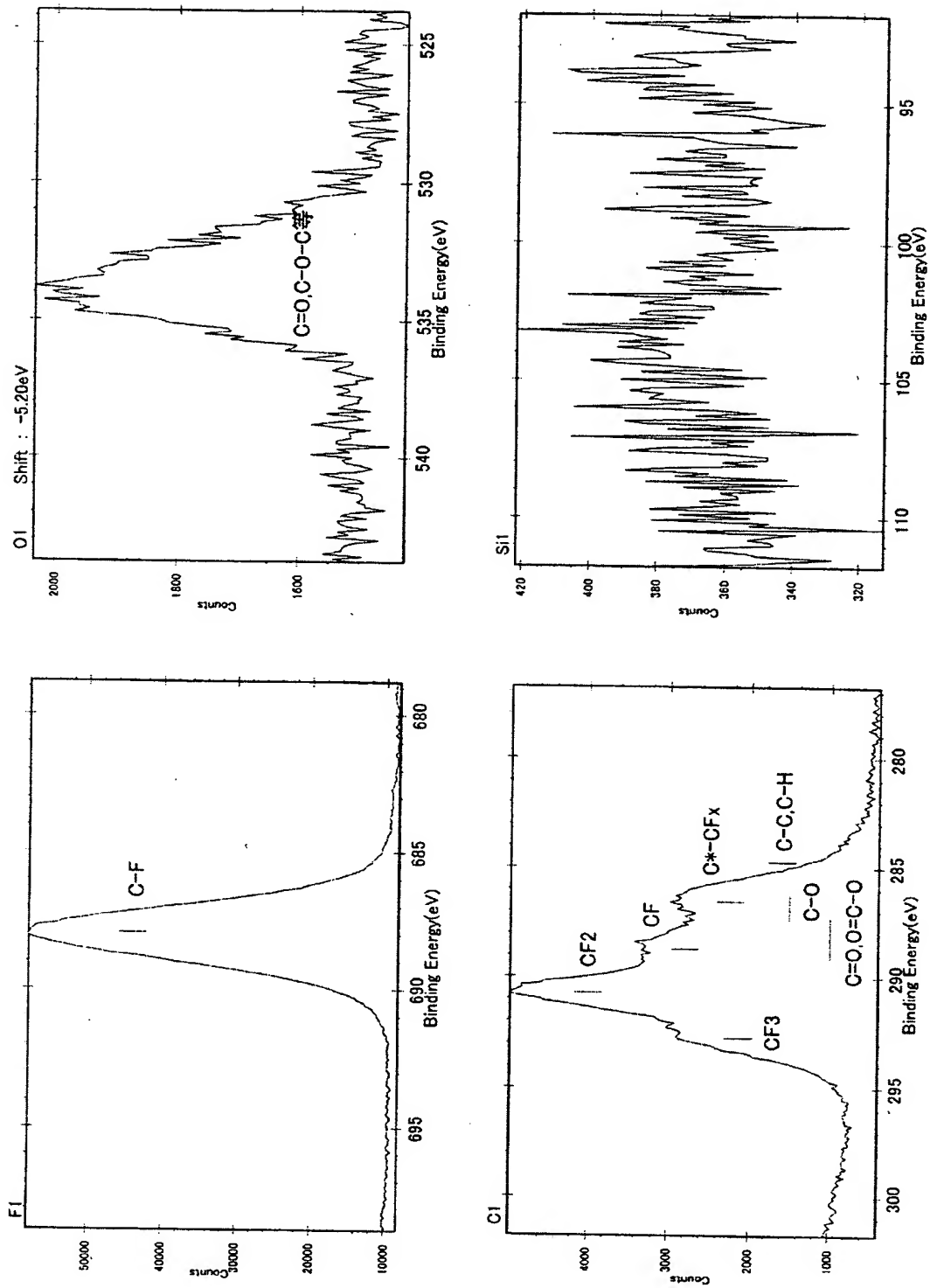
【図 5】



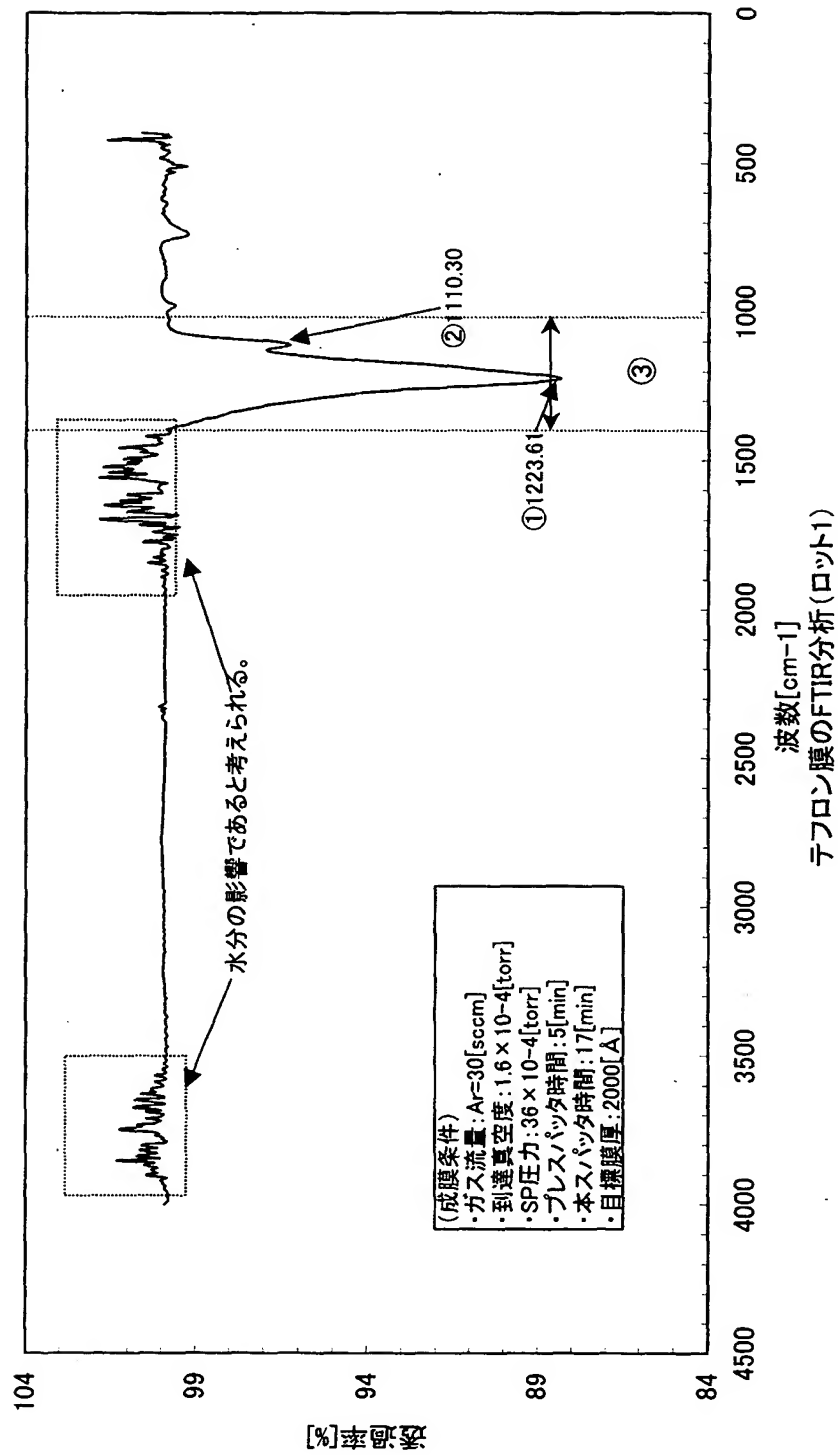
【図 6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明では、上述したようにフッ素系樹脂を含む膜（テフロン（R））を素子の保護膜として用いる場合に生じる熱放出の問題、およびフッ素による金属材料の腐食の問題を解決することを目的とする。

【解決手段】 本発明では、上記課題を解決するために素子形成後に無機絶縁膜を形成し、さらにフッ素系樹脂を含む膜を積層する構造とすることにより、フッ素系樹脂を含む膜を素子の金属材料と接することなく形成し、フッ素系樹脂を含む膜中のフッ素による金属材料の腐食を防ぐことができる。なお、無機絶縁膜は、フッ素系樹脂を含む膜中のフッ素が前記金属材料と反応するのを防ぐ機能（バリア性）を有し、さらに素子で発生した熱を放出させるために熱導電性の高い材料を用いて形成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 7 6 3 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

新規登録

住 所
氏 名

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地
株式会社半導体エネルギー研究所